

TRE FÖRSÖKSYTOR I ASPSKOG

THREE SAMPLE PLOTS IN ASPEN WOODS

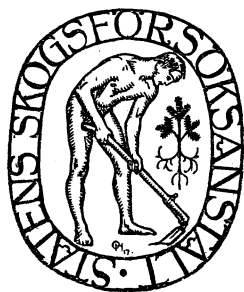
OM GRANRÖTANS INVERKAN PÅ AV- VERKNINGENS ROTVÄRDE

*ÜBER DEN EINFLUSS DER WURZELFÄULE DER FICHTE AUF DEN
ABTRIEBSERTRAG*

SPECIALUNDERSÖKNINGAR I LANFORSBESTÄNDET
1938 OCH 1941

AV

SVEN PETRINI



MEDDELANDEN FRÅN STATENS SKOGSFÖRSÖKSANSTALT
HÄFTE 34 • N:r 3-4

Centraltr., Esselte, Sthlm 44

441607

MEDDELANDEN

FRÅN

STATENS
SKOGSFÖRSÖKSANSTALT

HÄFTE 34. 1944—45

MITTEILUNGEN AUS DER
FORSTLICHEN VERSUCHS-
ANSTALT SCHWEDENS

34. HEFT

REPORTS OF THE SWEDISH
INSTITUTE OF EXPERIMENTAL
FORESTRY

Nº. 34

BULLETIN DE L'INSTITUT D'EXPÉRIMENTATION
FORESTIÈRE DE SUÈDE

Nº 34



REDAKTÖR:
PROFESSOR MANFRED NÄSLUND

INNEHÅLL:

	Sid.
FORSSLUND, KARL-HERMAN: Studier över det lägre djurlivet i nord-svensk skogsmark.....	1
Studien über die Tierwelt des nordschwedischen Waldbodens.....	265
NÄSLUND, MANFRED: Antalet provträd och kubikmassans noggrannhet vid stamräkning av skog	285
The Number of Sample Trees and the Accuracy of the Cubic Volume in Forest Estimation by Stem Accounting	307
PETRINI, SVEN: Tre försöksytor i aspskog	309
Three Sample Plots in Aspen Woods	325
PETRINI, SVEN: Om granrötans inverkan på avverkningens rotvärde	327
Über den Einfluss der Wurzelfäule der Fichte auf den Abtriebs-ertrag.....	340
FORSSLUND, KARL-HERMAN: Sammanfattande översikt över vid mark-faunaundersökningar i Västerbotten påträffade djurformer... ..	341
Zusammenfassende Übersicht über bei Waldbodenfaunauntersuchungen in Västerbotten (Nordschweden) angetroffene Tiere	363
FORSSLUND, KARL-HERMAN: Något om röda tallstekelns (<i>Diprion sertifer Geoffr.</i>) skadegörelse	365
Einiges über die Schädigungen der roten Kiefernbuschhornblattwespe (<i>Diprion sertifer Geoffr.</i>)	389
RENNERFELT, ERIK: Inverkan av tallkärnvedens fenolsubstanter på några blåytesvampars tillväxt jämte ett försök till kvantitativ mätning av blånadens intensitet	391
The Influence of the Pinosylvine Compounds on the Growth of Certain Blueing Fungi, with an Attempt at the Measurement of the Intensity of Blueing	413
Redogörelser för verksamheten vid statens skogsförsöksanstalt under åren 1941—1944 (Berichte über die Tätigkeit der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens in den Jahren 1941—1944; Reports on the Work of the Swedish Institute of Experimental Forestry in 1941—1944)	417

	Sid.
WIKSTEN, ÅKE: Metodik vid mätning av årsringens vårved och höstved	45 ^I
A Method of Measuring Spring Wood and Summer Wood in the Annual Ring	493
BJÖRKMAN, ERIK: Studier över ljusets betydelse för föryngringens höjdtillväxt på norrländska tallhedar.....	497
On the Influence of Light on the Height Growth of Pine Plants on Pine-Heaths in Norrland	54 ^I
ROMELL, LARS-GUNNAR och MALMSTRÖM, CARL: Henrik Hesselmans tallhedsförsök åren 1922—42... ..	543
The Ecology of Lichen-Pine Forest Experiments (1922—42) by the late Dr H. Hesselman	616



OM GRANRÖTANS INVERKAN PÅ AVVERKNINGENS ROTVÄRDE.

Specialundersökningar i Lanforsbeståndet 1938 och 1941.

Sedan år 1935 torde man kunna säga att huvudintresset med det välkända föryngringsförsöket i Lanforsbeståndet på Alkvettern knyter sig till frågan om naturföryngringens ekonomi. Därigenom har undersökningens tyngdpunkt flyttats över till värdetillväxten, varvid rotvärdeberäkningar blivit nödvändiga. Angående uppläggningsen av studierna i detta avseende hänvisas till författarens avhandling av år 1936 (»Om kanträdens reaktion vid friställning och överbeståndets produktion vid skärmföryngring. Specialundersökningar i Lanforsbeståndet 1935». Medd. fr. Statens skogsforsöksanstalt, Häfte 29 nr 6).

I nära samband med spörsmålet om naturföryngringens ekonomi för gran-skogen står rötproblemet. På många håll blir förekomsten av rotröta — i flertalet fall säkerligen förorsakad av *Fomes annosus* — en utslagsgivande faktor vid bestämmandet av tidpunkten för beståndets slutavverkning. Praktiskt gäller det att avgöra om en tidig kalavverkning eller en långsam avveckling lönar sig bäst. Vid kalhuggningen tillkomma utgifter för skogsodling, men därmed finns också möjligheten att byta trädslag. Den långsamma avvecklingen kan ge en tillräckligt tät naturlig föryngring, men en viss risk föreligger för att återväxten redan från början infekteras med röta. Det nuvarande äldre beståndets tillväxtmöjligheter avklippas tvärt genom kalhuggningen, under det att det andra alternativet ger möjlighet att utnyttja den ofta betydande värdetillväxt som uppstår genom reaktion på kvarlämnat elitmaterial efter starka huggningar. Å andra sidan föreligger i det senare fallet risk för att rötan utvecklar sig så hastigt i de kvarlämnade träden att detta motväger värdet av tillväxtreaktionen.

Lanforsbeståndet kan sägas ha inträtt i det kritiska stadiet ungefär år 1935, då skogen hade uppnått 90 års ålder och då stormfaran inom vissa avdelningar tedde sig så pass aktuell att en slutavverkning av hela beståndet från praktisk synpunkt mycket väl kunde övervägas, särskilt då även synpunkten om risken för ökade skador av rotröta medtogs i resonemanget. Beträffande ombyte av trädslag kunna följande synpunkter anföras.

Marginalen mellan granens avkastning och den som kunde påräknas från andra aktuella trädslag torde i förevarande fall vara så pass stor, att man i det längsta föredrar att fortsätta granproduktionen trots det avdrag som rötskadorna representera. En dylik ståndpunkt kan motiveras med en förhoppning om att rötskadorna i framtiden kanske bli mindre i den mån som beståndsvården förbättras. Under avvecklingen av det nuvarande förrådet sparas också systematiskt de träd som visat största motståndskraften mot rötan, och föryngringen kommer att ombesörjas av dessa. Om resistensen i någon mån är ärftligt betingad, så måste detta komma till uttryck. På sakens nuvarande ståndpunkt finnes anledning att hellre vänta och se än att riskera förhastade åtgärder.

Sammanfattningsvis kan det sålunda sägas att situationen ej är hopplös i den grad att ombyte av trädslag behöver tillgripas. Därmed bortfaller också kulturens nödvändighet. Det betraktas som en fördel att slippa ifrån skogsodling, och den uppkomna självföryngringen anses komma att bli av värde — vilket emellertid i sinom tid måste särskilt studeras för att undersökningen skall bli fullständig. — Om så befinnes önskvärt, kan dock naturligtvis det insamlade materialet användas även för en jämförande kalkyl på basis av kultur med annat trädslag.

Den nu föreliggande uppgiften är i detta sammanhang endast att utreda vilken nedsättning i det avverkade virkets rotvärde som rötskadan förorsakar. Vid 1938 års förrättning anordnade författaren en registrering i detta avseende, och det är meningen att dylika beräkningar i framtiden skola utföras varje gång huggning verkställes i beståndet, ända till dess att det gamla förrådet fullständigt avvecklats. Därigenom vinner man noggranna upplysningar om vilken ekonomisk betydelse rötan faktiskt har haft för den erhållna skördens värde vid den tillämpade huggningsmetoden. Detta är ett nödvändigt och värdefullt bidrag till belysning av naturföryngringens ekonomi i det föreliggande exemplet. Vad man däremot icke kan komma åt på detta sätt är nedsättningen i totalskördens värde som varit att påräkna vid en omedelbar realisation av det vid 90 års ålder befintliga förrådet. Det är påtagligt, att rötskadorna till väsentlig del funnos i detta förråd år 1935. Anses nedsättningen i rotvärdet vid en tänkt kalhuggning vid nämnda tidpunkt lika med den som erhållits vid senare huggningar få vi tydligen ett maximivärde. Ett avsevärt för lågt värde erhålles däremot om alla senare avverkade träd skulle anses ha varit oskadade år 1935. Mellan dessa två extremvärden måste i alla händelser det riktiga befinna sig. Av särskilt intresse blir att observera huruvida sänkningen av avverkningsvärdet ökar undan för undan, håller sig konstant eller avtager. Detta utgör nämligen ett påtagligt uttryck för i vilken grad man under avvecklingens gång lyckats hålla efter de rötskadade träden och för i vilket tempo rötskadorna utvecklats sig.

Det är möjligt att de sammanräknade utslagen till fördel för den ena eller andra huggningsmetoden bli så tydliga att rötskadebestämningarna inom ovan angivna extremvärden räcka för ett avgörande omdöme, men det kan också inträffa att resultaten måste göras till föremål för en mera ingående diskussion — hur detta kommer att ställa sig måste i varje fall framtiden få utvisa.

Undersökningens uppläggning.

Lanforsbeståndet består av 6 avdelningar, benämnda med bokstäverna A—F. Efter 1938 års huggning återstodo endast obetydliga rester av det gamla beståndet å avd. A och endast ett mindre, tämligen tätt skärmställt parti av avd. F. Avdelningarna B och C lämnades denna gång så gott som orörda, varför undersökningen om rötans **utbredning** begränsades till avdelningarna D, E och F. Anledningen till att avdelning A uteslöts ligger däri, att de fåtaliga träd, som där funnos, växt på den plana marken nedanför berget, varför ståndorten ej alls kunde jämföras med kalottområdena, där det nuvarande övriga beståndet växer. Rötan spelar praktiskt taget ingen roll på A-avdelningen, och det skulle enbart förrycka **resultaten** i gynnsam riktning, om materialet från avd. A. medtagits. Undersökningen sysslar nu endast med sådana arealer för vilka rötrågan är ett verkligt problem.

Det sålunda avgränsade materialet omfattade år 1938 269 fällda stammar, därav på avdelning D 111 st., på avdelning F 109 st. och på avdelning E 49 st. År 1941 avverkades 372 träd, nämligen 85 på avd. B, 88 på avd. C, 107 på avd. D, 47 på avd. E och 45 på avd. F.

Undersökningen utfördes på sådant sätt att varje stam dels på vanligt sätt sektionsmättes på varje meter, dels apterades till timmer, massaved och sekundaved. Apteringen utfördes av skogvaktaren på platsen samtidigt med sektionsmätningen, och därvid gjordes tvenne olika apteringar, benämnda 1 och 2. Apteringen nr 1 anger det utbyte, som skulle ha uttagits om stammarna varit fria från röta, under det att apteringen nr 2 tager hänsyn till de befintliga rötskadorna, så att stammen lumpas nedifrån så långt upp som rötskadorna nå. Det lumpade virket användes som ved. Genom att beräkna rotvärdena för båda förslagen erhålles alltså besked om den nedsättning av skördens värde som rötan har förorsakat.

Till grund för rotvärdeberäkningarna ha följande uppgifter lagts, fixerade i samråd med skogschefen, jägmästare STIG HEGARDT, och avseende 1938 års priser.

<i>Sågtimmer:</i>	6"	7"	8"	9"	10"	11"
Pris vid sågen	42	46	50	53	56	59 öre per kbft toppmått

För körning avdrages 8,1 öre/kbft och för allmänna omkostnader 2,3 öre/kbft.

För huggning debiteras följande kostnader per styck:

topptumtal:.....	—5 $\frac{3}{4}$ "	6"—7 $\frac{3}{4}$ "	8"—10 $\frac{3}{4}$ "	11"—
öre.....	11,9	17,4	22,8	32

Sulfitved: 7 kr/lm³ vid bilväg.

För körning avdrages 91 öre/lm³ och för allmänna omkostnader 41 öre/lm³.

För huggning debiteras följande kostnader per styck:

4 ms längd: 14,7 öre, om diam. < 18 cm i topp
4 ms längd: 25 » » » ≥ 18 » » »
2 ms längd: hälften av ovanstående.

Reduktionstal, 4 ms längd: 1 fm³ = 1,49 lm³; 2 ms längd: 1 fm³ = 1,40 lm³.
Sekundaved: 1,50 kr per lm³ eller 2,60 kr per fm³ netto (beräknat efter 4,50 kr/lm³ brutto; huggning 1,74, körning 1,03, allmänna omkostnader 0,22 kr/lm³. 1 fm³ utan bark = 1,75 lm³ med bark).

Lumpning för röta har verkställts med 1 m varje gång och lumpen har uttagits som ved till dess att friskt virke påträffats. Ersättning för lumpning bortfaller alltså, i stället utgår arbetslön för vedhuggning. — En ökning i arbetskostnad för gagnvirket uppstår i fråga om de rötskadade och lumpade träden därigenom att ett träd som är grovt vid roten har måst fällas, ehuru endast små gagnvirkesdimensioner sedan uttagas. Till denna ojämnheter har här ingen hänsyn tagits.

Undersökningens resultat.

Stubbarnas utseende angav en hög frekvens av rötskador. Dessa fördelades i följande tre klasser:

1. Rötan omfattar mindre än 25 % av stubbdiametern;
2. » » 25 à 75 % av stubbdiametern;
3. » » 75 % eller mer av stubbdiametern.

Rötans utbredning var stark på samtliga avdelningar, vilket framgår av nedanstående sammanställning, där med svårt rötskadade menas stammar som förts i klasserna 2 och 3. Huvudintresset knyter sig till dessa svårt rötskadade. I många fall har nämligen rötan i klass 1 varit så obetydlig att ingen lumpning har behövt förekomma.

Vid registreringen av rötskadorna har svampens art ej kunnat angivas. I alldeles övervägande antalet fall torde det dock vara fråga om *Fomes annosus*. Röta uppkommen efter stamskador å träden (körskador, toppbrott, etc.) förekommer endast i mycket obetydlig omfattning.

GRANRÖTANS INVERKAN PÅ AVVERKNINGENS ROTVÄRDE 331

1938 års avverkning.

	Avdelning			Summa
	D	E	F	
Antal träd.....	111	49	109	269
Härav rötskadade.....	56	15	48	119
% rötskadade.....	50,5	30,6	44,0	44,2
% svårt rötskadade.....	32,4	16,3	27,5	27,5

1941 års avverkning.

	Avdelning					Summa
	B	C	D	E	F	
Antal träd.....	85	88	107	47	45	372
Härav rötskadade.....	42	31	58	15	23	169
% rötskadade.....	49,4	35,2	54,2	31,9	51,1	45,4
% svårt rötskadade....	41,2	27,3	42,1	10,6	37,8	33,9

I hela avverkningen förekom alltså 44,2 % rötskadade träd år 1938 och 45,4 % år 1941. Medräknas endast svårt rötskadade stammar bli siffrorna 27,5 resp. 33,9 %. Rötskadornas frekvens har alltså ökat, vilket bestyrkes även då avdelningarna granskas var för sig. I själva verket har procenten skadade träd i avverkningen ökat från 1938 till 1941 på D, E och F. Detta gäller också om procenten svårt angripna på D och F. Endast på avdelning E har procenten svårt skadade i avverkningen nedgått, nämligen från 16,3 % till 10,6 %. Genomföres analysen vidare för de svårt rötskadade inom avverkningarna på de arealer som behandlades både 1938 och 1941, visar det sig att den ökade frekvensen av skadorna ligger helt på rötclassen 3, till vilken år 1941 förts 22,6 % av samtliga avverkade träd år 1941 mot endast 11,5 % år 1938. Detta konstaterande är viktigt, då det visar att det vid den senare tidpunkten ej kan röra sig om nyuppkomna skador utan företrädesvis om

Tab. 1. Medeltal över de rötskadade trädens diameter och höjd samt lumpning per träd i meter och i % av stamlängden.

	Avd. D+E+F				Avd. B+C+D+E+F			
	Klass 1	Klass 2	Klass 3	S:a	Klass 1	Klass 2	Klass 3	S:a
Medeldiameter cm 1938...	32,4	30,9	33,2	32,1				
» » 1941...	33,6	29,3	28,6	30,3	31,3	28,5	27,6	28,8
Höjd över mark m 1938...	22,76	21,72	21,57	22,07				
» » » » 1941...	23,04	20,58	20,55	21,31	21,71	19,98	19,42	20,15
Lumpning m 1938.....	1,00	4,12	6,06	3,45				
» » 1941.....	0,21	2,09	4,27	2,54	0,21	1,93	4,33	2,66
Lumpning % 1938.....	4,4	19,0	28,1	15,6				
» % 1941.....	0,9	10,2	20,8	11,9	1,0	9,7	22,3	13,2

Tab. 2. Rötskadorna i olika

Diameterklass.....	< 10 cm				10—19,9 cm				20—29,9 cm			
1938 års												
Antal avverk. träd					10 st.				73 st.			
	Kl. I	Kl. 2	Kl. 3	S:a	Kl. I	Kl. 2	Kl. 3	S:a	Kl. I	Kl. 2	Kl. 3	S:a
Antal.....	—	—	—	—	2	1	1	4	13	17	10	40
%	—	—	—	—	20	10	10	40	17,8	23,3	13,7	54,8
Diameter cm.....	—	—	—	—	16,0	19,8	16,2	17,0	27,3	25,4	25,3	26,0
Höjd m.....	—	—	—	—	10,3	13,5	10,5	11,1	19,6	18,6	19,0	19,0
Lumpning m.....	—	—	—	—	1,0	3,0	3,0	2,0	1,4	3,8	5,2	3,4
» %.....	—	—	—	—	9,8	22,3	28,6	18,0	7,1	20,5	27,4	17,8
1941 års												
Antal avverk. träd	9 st.				50 st.				162 st.			
	Kl. I	Kl. 2	Kl. 3	S:a	Kl. I	Kl. 2	Kl. 3	S:a	Kl. I	Kl. 2	Kl. 3	S:a
Antal.....	—	1	—	1	1	2	11	14	16	22	40	78
%	—	11,1	—	11,1	2	4	22	28	9,9	13,6	24,7	48,2
Diameter cm.....	—	9,0	—	9,0	13,1	16,8	16,8	16,6	25,1	25,6	25,1	25,2
Höjd m.....	—	6,1	—	6,1	11,5	14,2	13,9	13,7	18,2	19,2	18,6	18,7
Lumpning m.....	—	—	—	—	1,0	0,5	2,9	2,4	—	2,1	4,5	2,9
» %.....	—	—	—	—	8,7	3,5	21,0	17,7	—	11,2	23,9	15,5

äldre sådana, vilka dock ej medfört samma omedelbara fara för trädens livskraft som fallet varit med de först uttagna rötstammarna.

Å de 1938 behandlade arealerna har huggningen sålunda ej på långt när förmått göra rent hus med rötan, vilket också beror på det förhållandet, att återväxtens krav m. fl. synpunkter ofta kommit i första rummet, avlägsnandet av rötskadade träd i andra. Därför har dessutom både år 1938 och 1941 en stor mängd från röta helt fria granar måst avverkas. Dessa ha antingen varit oväxtliga av andra skäl än rötskador eller stått i vägen för spirande plantor eller också haft en så vindexponerad ställning att de ej kunde sparas.

Det är nu av särskilt intresse att se efter hur mycket som har behövt lumpas till ved i de båda avverkningsarna. Detta kan avläsas i tabell 1.

Jämföra vi hela avverkningsen 1941 med den som ägde rum 1938 finna vi att vid det senare tillfället uttagits något smärre rötskadade träd (28,8 cm gentemot 32,1 cm, 20,15 m gentemot 22,07 m i medeltal) och att lumpningen i såväl absolut som relativt mått varit lägre (2,66 m mot 3,45 m, 13,2 % mot 15,6 %). Detta förhållande återfinnes genomgående inom samtliga röt-klasser.

Begränsa vi resonemanget till att gälla enbart de arealer som behandlades både 1938 och 1941, gäller detsamma i fråga om medeltalen för alla tre röt-

GRANRÖTANS INVERKAN PÅ AVVERKNINGENS ROTVÄRDE 333

10 cm:s diameterklasser.

30—39,9 cm				40—49,9 cm				Summa			
avverkning											
150 st.				36 st.				269 st.			
Kl. 1	Kl. 2	Kl. 3	S:a	Kl. 1	Kl. 2	Kl. 3	S:a	Kl. 1	Kl. 2	Kl. 3	S:a
26	22	14	62	4	3	6	13	45	43	31	119
17,3	14,7	9,3	41,3	11,1	8,3	16,7	36,1	16,7	16,0	11,5	44,2
34,8	33,7	35,6	34,6	41,8	45,1	43,8	43,5	32,4	30,9	33,2	32,1
24,6	23,7	23,0	23,9	27,4	27,6	24,5	26,1	22,8	21,7	21,6	22,1
0,8	4,1	6,3	3,2	1,3	6,7	7,5	5,4	1,0	4,1	6,1	3,5
3,1	17,1	27,4	13,3	4,6	24,2	30,6	20,6	4,4	19,0	28,1	15,6

avverkning

128 st.				23 st.				372 st.			
Kl. 1	Kl. 2	Kl. 3	S:a	Kl. 1	Kl. 2	Kl. 3	S:a	Kl. 1	Kl. 2	Kl. 3	S:a
20	18	26	64	6	1	5	12	43	44	82	169
15,6	14,1	20,3	50,0	26,1	4,4	21,7	52,2	11,6	11,8	22,0	45,4
34,0	33,8	33,1	33,6	42,3	40,1	43,0	42,4	31,3	28,5	27,6	28,8
23,7	22,1	22,3	22,7	26,3	25,1	23,4	25,0	21,7	20,0	19,4	20,2
0,3	2,1	4,5	2,5	0,3	—	5,4	2,4	0,2	1,9	4,3	2,7
1,3	9,3	20,4	11,1	1,3	—	23,0	9,7	1,0	9,7	22,3	13,2

klasserna och i detalj även för klasserna 2 och 3, under det att i klass 1 år 1941 har uttagits något grövre och något längre träd än år 1938, i fråga om vilka dock liksom för alla övriga lumpningen varit både absolut och relativt räknat mindre år 1941. Skillnaderna med avseende på trädens br.h.diameter och höjd uppgå emellertid endast till ett fåtal procent, under det att den lumpade längden i meter inom klasserna 1, 2 och 3 år 1941 utgjorde blott resp. 21, 51 och 69 % av motsvarande siffror för år 1938 och lumpningen i % av stamlängden i samma klasser år 1941 utgjorde resp. 20, 54 och 74 % av den lumpningsprocent som erhöles år 1938.

Det framgår av ovanstående mycket klart att vid 1938 års huggning framförallt de rötskadade träd uttagits, där rötan sträckt sig särskilt högt upp i stammarna, vilket uppenbarligen starkt minskat trädens vitalitet. Då nu vid den senare avverkningen rötskadornas diameter i stubbskåret är genomsnittligt större medan utsträckningen i höjddled samtidigt är mindre, så följer därav att röt bilden har förändrats efter 1938 års huggning. I stället för långsmala ha vi fått kortare och grövre röt kroppar. Frågan om i vilken mån detta förhållande kan sammanhänga med röta orsakad av olika svampar eller uppkommen på olika sätt måste tyvärr lämnas obesvarad.

Det mest avgörande momentet för bedömandet av rötskadornas ekonomiska betydelse i beståndet är emellertid varken antalet och procenten skadade träd eller hur stor del av trädet som har måst lumpas. Det som spelar största rollen är de rötskadade trädens dimensioner, kubikmassa och värde i jämförelse med de träd som ge friskt virke. Därvid är det naturligtvis allvarigare om ett grovt timmerträd måste lumpas än om detta träffar de klenare dimensionerna. Vi skola därför närmast undersöka hur rötan har drabbat träden inom olika storleksklasser (se tabell 2).

Till tabell 2 anknyta sig följande reflexioner.

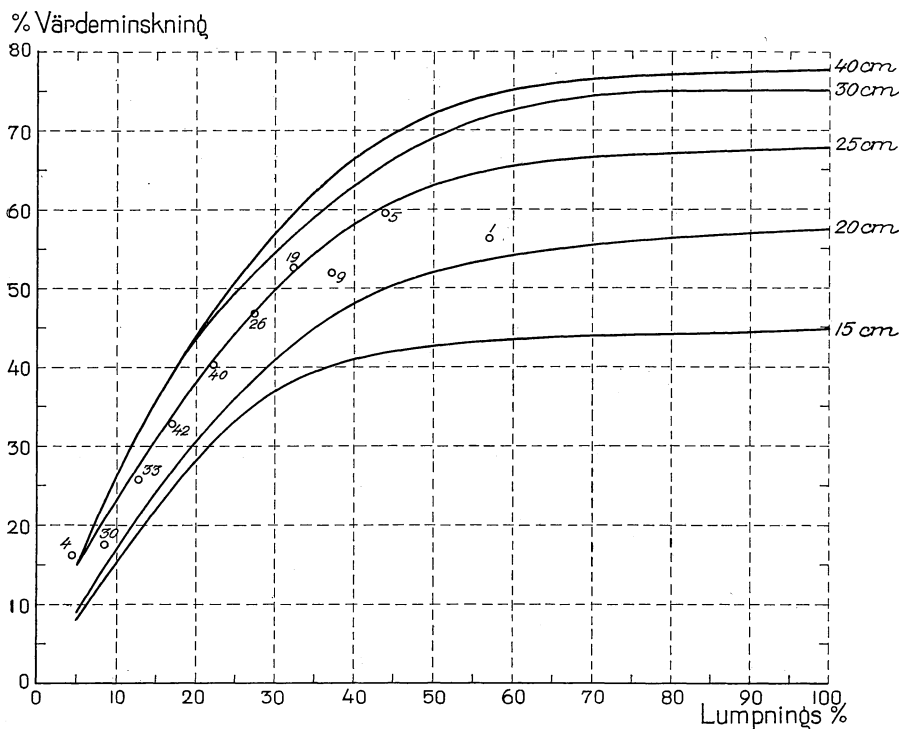
Största procenten rötskadade träd (54,8 %) ligger år 1938 i mellanklassen med en brösthöjdsdiameter från 20 till 30 cm, där också det relativt största antalet svårt skadade befinner sig (37 %). Detsamma gäller år 1941 i fråga om de svårt skadade, som förekomma talrikast i klassen 20—30 cm (38,3 %). Medräknas även lindrigt skadade få emellertid de högsta diameterklasserna det största relativa antalet år 1941.

Den klass, där genomsnittligt största lumpningen i meter per stam förekommit, d. v. s. där rötan i medeltal nått sin högsta höjd över marken, är år 1941 likaledes mellanklassen 20—30 cm med 2,9 m. År 1938 var lumpningen per träd i samma klass 3,4 m, vilken siffra dock i denna avverkning överträffades av den allra grövsta diameterklassen, där en lumpning utfördes med ej mindre än 5,4 m per rötskadad stam.

Lumpningen räknad i procent av trädlängden uppvisar år 1941 ett jämnt fallande från den lägsta diameterklassen till den högsta, om vi bortse från det enda rötskadade träd som registrerats med mindre än 10 cm i br.h., för vilket ingen lumpning blivit verkställd, då det i alla händelser blott kunde användas som bränsle. År 1938 återfinnes samma serie med det undantaget att träden över 40 cm här uppvisa en högre lumpningsprocent.

Granskas lumpningsprocenten inom de tre klasser som uppställts efter rötans diameter i stubbskåret, kan man naturligtvis även i tabell 2 konstatera att denna procent genomgående är lägre år 1941 än år 1938. I fråga om den svåraste rötclassen 3 gör sig för övrigt i de båda avverkningarna gällande en tendens till konstant relativ lumpningslängd oberoende av brösthöjdsdiametern. I fråga om avverkningen år 1941 ha erhållits följande siffror från lägre till högre diameterklasser: 21,0, 23,9, 20,4, 23,0 med ett medeltal av 22,3 %. För år 1938 erhållas värdena 28,6, 27,4, 27,4, 30,6 med ett medeltal av 28,1 %. För rötclasserna 2 och 1 gör sig en större variation gällande, delvis beroende på ojämnheter i antalet skadade stammar. Lumpningsprocenten håller sig dock i regel inom den rätta storleksordningen klasserna emellan. Detta förhållande kan anföras som ett stöd för den utförda klassificeringen av rötskadorna, som i ej ringa utsträckning synes ha lyckats sammanföra likartat material bland träd av alla förekommande storleksklasser.

Vi gå nu över till att jämföra rotvärdena enligt de båda apteringsförslagen i avsikt att utröna den ekonomiska effekten av rötskadorna. Då det har visat sig att lumpningen blivit genomgående olika stark vid de båda avverknings-tillfällena, så att röt bilden förändrats, är det tydligen ej tillräckligt att mäta nedsättningen av rotvärdet med hjälp av rötans diameter i stubbskåret. Genom att utgå ifrån den faktiskt verkställda lumpningen i procent av trädets



Figur. 1. Procentuell nedsättning av rotvärdet för träd med 15 cm, 20 cm, 25 cm, 30 cm och 40 cm br. h. diam. vid lumpning till ved, från roten räknat, med olika procent av trädets längd. Ringarna som inlagts i figuren representera direkta medeltal, uträknade från materialet på Alkvettern, och de utskrivna siffrorna ange antalet träd som ingå i varje medeltal.

Abszisse: Länge des geschädigten Teil des Stammes — in Prozent der ganzen Baumlänge — der wegen Wurzelfäule nur als Brennholz verwendet werden könnte.
Ordinate: Prozentuale Herabsetzung des Abtriebswertes von Bäumen verschiedenen Brusthöhendurchmessers.

längd blir det emellertid möjligt att fixera den därmed följande procentuella sänkningen av trädets värde. Effekten måste under i övrigt lika förhållanden bli olika stor inom skilda diameterklasser. De stammar som äro för klana för att ge massaved röna sålunda ingen nämnvärd inverkan, under det att timmerträden äro mest känsliga för lumpningen, som enligt vad förut sagts verkställs i 1 ms bitar från roten upp emot toppen.

Genom att begagna materialets genomsnittliga värden för höjd, formklass och barktjocklek inom olika brösthöjdsdiameterklasser kan man nu aptera och värdeberäkna olika typträd dels som friska, dels under antagandet att de kapas 1 m, 2 m, 3 m etc. nedifrån¹, då de avkapade bitarna användas såsom ved. Dylika beräkningar ha utförts för typträd av 15 cm, 20 cm, 25 cm, 30 cm och 40 cm vid brösthöjd, varefter relativa lumpningslängden uträknats och använts som abskissa med den relativa nedsättningen i rotvärde som ordinata i bifogade diagram, fig. 1. På grund av att formklassen sjunker för de grövre rötskadade träden blir det en viss utjämning för de grövsta dimensionerna.

Brösthöjdsdiameterens inverkan är påtagligen betydande. Vid en avverkning som omfattar alla diameterklasser i beståndet kommer emellertid samma lumpningsprocent att tillämpas på olika stora träd. En utjämning inträder därigenom, vilket också framgår av figur 1, där materialets medeltal av rotvärdessänkningen för olika lumpningsprocentklasser ha inlagts i figuren. Dessa medeltal gruppera sig vackert ungefär kring serien för 25 cmsträdet. I ett dylikt fall torde man alltså kunna begagna sig av kurvan för enbart medeldimensionen för att härleda den procentuella sänkningen av de avverkade rötskadade trädens rotvärde.

En fråga som är av största betydelse för den fortsatta bearbetningen av det vid föryngringsförsöket på Alkvettern insamlade materialet för belysande av naturföryngringens ekonomi är nu vilken nedsättning som kan påräknas

Tabell 3. Sammandrag över avverkningens totala kubikmassa och rotvärde på de olika avdelningarna.

Avdelning	fm ³ på bark	Rotvärde kronor		
		enl. aptering 1	enl. aptering 2	2 i % av 1
1938 års avverkning				
D.....	99,90	946,66	827,69	87,4
E.....	66,30	698,43	646,08	92,5
F.....	93,03	833,02	742,08	89,1
Summa	259,23	2 478,11	2 215,85	89,4
1941 års avverkning				
B.....	42,79	354,33	302,16	85,3
C.....	36,50	279,06	243,07	87,1
D.....	69,90	593,23	516,04	87,0
E.....	61,72	646,38	634,10	98,1
F.....	27,33	225,15	201,61	89,5
Summa	238,24	2 098,15	1 896,98	90,4

¹ Kapning på varje meter har ej behövt genomföras. Det räcker med uträkning av ett mindre antal värden, varefter utjämning kan ske.

GRANRÖTANS INVERKAN PÅ AVVERKNINGENS ROTVÄRDE 337

Tabell 4. Hela det 1938 och 1941 avverkade materialet fördelat på 5 cm:s diameterklasser.

Medeldiameter cm...	6,9	13,0	17,6	22,7	27,4	32,4	37,0	42,0	46,5	S;a
Stamantal.....	9	22	38	92	143	168	110	48	11	641
Höjd m.....	5,6	9,75	13,5	17,2	20,0	22,8	25,5	26,6	27,8	—
S;a fm ³ på bark....	0,123	1,58	6,41	31,60	79,24	145,54	135,81	75,87	21,30	497,47
Rotvärde kronor;										
Aptering 1.....	0,20	5,68	31,63	198,09	590,24	1317,02	1396,93	808,48	227,99	4576,26
» 2.....	0,20	5,59	27,78	173,63	512,53	1180,07	1281,61	736,26	195,16	4112,83
Nedsättning i rotvärde %.....	0	1,6	12,2	12,3	13,2	10,4	8,3	8,9	14,4	10,1

i totalskördens värde vid en utdragen förryngringstid. Därvid gäller det sålunda icke enbart värdeminskningen för de rötskadade träden utan för den blandning av friska och skadade träd som falla för yxan vid den successiva avvecklingen av den gamla skogen. I tabell 3 meddelas siffror som besvara nämnda fråga.

I genomsnitt har rotvärdet av den totala avverkningen på grund av rötskadorna sänkts till 89,4 % år 1938 och 90,4 % år 1941, då de avverkade trädens värde satts = 100 enligt aptering 1. Nedsättningen av avverkningens rotvärde är sålunda resp. 10,6 och 9,6 procent. På de arealer där avverkning utfördes såväl år 1938 som år 1941, d. v. s. på avdelningarna D, E och F, utgjorde nedsättningen i värde på grund av rötan år 1938 som ovan 10,6 % men år 1941 endast 7,7 %. Detta visar en påtaglig förbättring och ger ytterligare belägg för att de mest rötskadade träden likväl blivit uttagna år 1938, fastän frekvensen av rötskadorna i avverkningen var större år 1941.

En mera detaljerad redovisning av det insamlade materialet meddelas i tabell 4, där båda avverkningarna ha sammanslagits men uppgifterna delats upp på 5 cms diameterklasser.

Medeldiametern och höjden över marken ha uträknats som aritmetiska medeltal för samtliga träd i varje klass. Det är tämligen stora träd som avverkats: av 641 stammar voro 480 20 à 28 m långa. Det samlade materialet har en kubikmassa av så nära 500 kubikmeter på bark med ett rotvärde per m³ enligt 1938 års priser av 8,27 kr sedan rötan avdragits. Den totala genomsnittliga sänkningen av rotvärdet på grund av rötskador utgjorde 10,1 %.

Såsom tidigare framgått var avdraget för röta särskilt stort i fråga om de allra grövsta träden vid 1938 års avverkning, vilket visar sig även i tabell 4. I övrigt är nedsättningen i avverkningens rotvärde störst för träd med en brösthöjdsdiameter över 15 cm men under 30 cm, med tyngdpunkten förlagd mellan 25 och 30 cm.

Om medelrotvärdet beräknas per m³ för de olika diameterklasserna och dessa värden utjämnas, erhålles lätt en s. k. normalkubikmeterserie, angivande

Tabell 5. Relativa värdet per fm³ hos träd med olika brösthöjdsdiameter.

Diameter cm.....	10	15	20	25	30	35	40	45
Friskt virke enligt aptering 1.....	0,39	0,61	0,81	1	1,20	1,43	1,55	1,56
Rötskadat enligt aptering 2.....	0,44	0,63	0,82	1	1,22	1,50	1,62	1,58
Normalserien.....	0,4	0,6	0,8	1	1,20	1,40	1,60	1,80

relativa värdet per m³ av olika grova träd. Detta har utförts för de uppgifter som avse såväl aptering 1 som aptering 2 och har framlagts i tabell 5.

Som synes är överensstämmelsen med normalserien god utom för de grövsta dimensionerna, där normalserien är för hög.

Sammanfattande synpunkter.

Lanforsbeståndet utgör ett försök med naturföryngring i så gott som ren granskog. Förutom till själva föryngringsresultatet, återväxten, knyter sig ett livligt intresse till frågan om avvecklingen av det gamla beståndet. Naturföryngringens ekonomi har sålunda dessa två olika aspekter, och den sistnämnda är ej den minst viktiga. Då försöket avslutas — i sin helhet eller på något lämpligt avgränsat mindre område — bör en sluträkning utföras över det ekonomiska resultatet av den använda föryngringsmetoden. Därvid måste bl. a. den erhållna återväxten värderas och dess utvecklingsgrad fastställas. För bedömande av den räntabilitet som förfaringssättet medfört måste även uppgifter finnas över det gamla förrådets storlek och värde vid olika tidpunkter under utrymningsperioden, över tillväxten i massa och värde och likaså över avverkningens kvantitet och värde.

Undersökningen över rötskadorna har närmast kommit till i samband med den nödvändiga registreringen av det uttagna virkets verkliga rotvärde.

Denna specialundersökning är alltså ej självständig utan utgör endast ett led i försökets allmänna uppläggning. Därav följer att man exempelvis icke ansett sig kunna reflektera på att resolut hugga bort alla träd som enligt borring uppvisa röta vid brösthöjd. Ett sådant ingrepp skulle spoliera huvudförsöket. I stället har man fullföljt föryngringshuggningen i så rask takt som stormfällningsrisker och självsåddens utveckling tillåtit. Utrymningen fortgår planmässigt under tillvaratagande av tillväxten på den äldre skogen och beaktande av föryngringsmöjligheterna samt med undvikande av onödiga risker.

Möjligheten att på granarnas exteriör säkert avgöra om de äro rötskadade eller ej måste nog sägas vara begränsad. De svårare fallen, då rötan nedsatt trädets livskraft i påtaglig grad, äro naturligtvis lättast att bedöma. Men det finns en mängd tillfällen, då rötan når ett par meter upp i stammen utan att man med säkerhet kan se detta utanpå trädet, vars tillväxt kan vara mycket god. Det kan också betonas, att kontrollen av huruvida man bedömt rätt

eller ej, då man förklarar att en viss stam har röta, alltid är svår i ett bestånd där rötskador äro mycket vanliga. Även om man i Lanforsbeståndet tar ut ett antal träd på slump, utan någon som helst besiktning, skall man finna att bortemot halva antalet uppvisa mer eller mindre svårartade skador.

Vid beräkningarna över rotvärdet för de avverkade träden — med och utan hänsyn till rötskadorna — ha 1938 års priser genomgående lagts till grund, vilket kan vara lämpligt från den synpunkten att under kriget inträffande prisförskjutningar ej kunna förutsättas kvarstå under normala tider. De erhållna resultaten kunna i korthet sammanfattas på följande sätt.

Sammanlagt ha åren 1938 och 1941 avverkats 641 träd, av vilka 288 st. eller nära 45 % voro mer eller mindre skadade av röta. År 1941 var den relativa frekvensen av rötskadorna i avverkningen något större än år 1938, vilket dock naturligtvis ej får tagas som belägg för att träd som förut voro friska under mellantiden infekterats. År 1938 uttogos företrädesvis träd med högt upp i stammen nående skador, under det att de rötskador som observeras i 1941 års avverkning uppvisa något större diameter i stubbskåret men mindre längd.

I genomsnitt måste av varje rötskadad stam år 1938 3,45 m lumpas till ved under det att motsvarande siffra för totala avverkningen år 1941 utgjorde 2,66 m. Inskränktes beräkningen för 1941 till exakt samma arealer som övergingos år 1938, sjunker siffran ytterligare till 2,54 m.

Det är dels de allra grövsta träden med mer än 45 cms br.h.diam., dels och framförallt, mellandimensionerna under 30 cm br.h.diam., som visat sig vara mest rötskadade.

Beräkningar ha gjorts för erhållande av erfarenhetstal över den nedsättning av rotvärdet som inom olika diameterklasser förorsakas av en lumpning nedifrån med viss procent av trädets längd. Resultaten återges i figur 1.

På grund av att en stor del träd voro helt fria från röta har sänkningen i rotvärdet av båda avverkningarna inskränkt sig till i genomsnitt 10,1 %. År 1938 registreras en sänkning av rotvärdet med 10,6 %, men avverkningen på samma arealer år 1941 utvisade blott 7,7 % nedsättning, under det att 1941 års totala avverkning sänktes med 9,6 % av det rotvärde som hade erhållits, om virket hade varit friskt.

Relativa rotvärdet per fm³ hos hela stammar har uträknats för hela granmaterialet, varvid en god överensstämmelse uppnås med normalkubikmeter-serien utom för de grövsta stammarna där stigningen är mindre än i normalserien.

HAUPTINHALT.

Über den Einfluss der Wurzelfäule der Fichte auf den
Abtriebsertrag.

Spezialuntersuchungen im Lanforser Bestand 1938 und 1941.

Seit 1935 findet eine systematische Registrierung von Zuwachs und Abtrieb im sog. Lanforser Bestand zu dem Zwecke statt, die Wirtschaftlichkeit der natürlichen Verjüngung in einem so gut wie reinen Fichtenbestand zu beleuchten. (Siehe des Verf.'s Abhandlung: Zuwachsreaktion der freigestellten Randbäume und Produktion des Schirmbestandes bei natürlicher Verjüngung. Spezialuntersuchungen im Lanforser Bestand 1935. Medd. från Statens skogs-försöksanstalt H. 29, Nr 6, 1936.) Im Rahmen dieser Untersuchungen ist auch die durch die allgemein vorkommende Wurzelfäule verursachte Schädigung der abgetriebenen Bäume registriert worden. Dabei wurde der tatsächliche Wert jedes Stammes mit dem Wert verglichen, den er gehabt hätte, wenn er gesund gewesen wäre. Das Resultat zeigt eine Herabsetzung des Abtriebswertes, die durchschnittlich bei 269 im Jahre 1938 gefällten Bäumen 10,6 % und bei 372 im Jahre 1941 gefällten Bäumen 9,6 % betrug. Beschränkt man die Berechnungen auf genau die gleichen Areale in beiden Fällen, so beträgt die Herabsetzung bei dem letzteren Hieb nur 7,7 %, woraus hervorgeht, dass die durch die Wurzelfäule schwerst geschädigten Stämme bei dem ersten Hieb ausgeschieden worden sind. Zu beachten ist, dass dem Verjüngungsprogramm gemäss auch völlig gesunde Bäume gefällt werden mussten, und dass diese in die genannten Durchschnittswerte eingehen.

Ein Zusammenhang ist berechnet worden zwischen dem Umfang der Fäule einerseits und der prozentualen Wertminderung des beschädigten Baumes andererseits. Das Material bestand aus 209 untersuchten Bäumen mit Wurzelfäuleschäden, und als Indikator wurde verwendet das Prozent der Baumlänge, von unten an gerechnet, das wegen Fäuleschadens nicht als Schnittholz oder Zelluloseholz Verwendung finden konnte. Eine Aufteilung in Sortimenten erfolgt nämlich bereits im Walde, wo der durch Fäule beschädigte Teil des Stammes abgesägt und zu Brennholz aufbereitet wird.

Das Resultat dieser Untersuchung ist in Figur 1 mitgeteilt.